LES HETEROCONGRINAE (TELEOSTEI: CONGRIDAE) DE LA PENTE EXTERNE DE MOOREA (ÎLE DE LA SOCIÉTÉ, POLYNÉSIE FRANÇAISE): DISTRIBUTION ET BIOLOGIE

par

Laurent VIGLIOLA (1), René GALZIN (2), Mireille L. HARMELIN-VIVIEN (1), Franck MAZEAS (2) et Bernard SALVAT (2)

RÉSUMÉ. - L'étude de l'ichtyofaune de la pente externe de Moorea (Polynésie française) a montré l'existence d'un peuplement particulier établi sur une pente sableuse entre 35 et 53 m de profondeur. Ce peuplement est dominé par deux espèces d'Heterocongrinae, *Heteroconger lentiginosus* (Böhlke & Randall, 1981) en petit nombre et *Gorgasia* sp. nov. (BPBM 35736) en colonies denses (6 individus/m^2). Le régime alimentaire des *Gorgasia* est constitué essentiellement de copépodes calanoïdes, de plancton gélatineux, de pontes pélagiques d'invertébrés, de siphonophores, de larves de décapodes, d'oeufs de poissons, de particules de matière organique et d'appendiculaires. La reproduction des *Gorgasia* semble avoir lieu en mai à Moorea. Comme les autres espèces planctonophages de la pente externe, les Heterocongrinae jouent un rôle important dans les transferts de matière organique entre l'océan et le récif.

ABSTRACT. - The Heterocongrinae (Teleostei: Congridae) from the outer slope of Moorea (Society islands, French Polynesia): distribution and biology.

The study of the fish fauna on the outer slope of Moorea (French Polynesia) showed the existence of a particular fish community located on a wide outer sandy slope at a depth of between 35 and 53 m. This community is dominated by two species of Heterocongrinae, *Heteroconger lentiginosus* (Böhlke & Randall, 1981) at a low density and *Gorgasia* sp. nov. (BPBM 35736) in a dense colony (6 garden eels/m^2). The diet of *Gorgasia* is mainly composed of calanoid copepods, gelatinous plankton, invertebrate pelagic eggs, siphonophores, decapod larvae, fish eggs, particles of organic matter and larvaceans. Their reproduction seems to occur in May at Moorea. Like other plankton feeders of the outer slope, the Heterocongrinae play an important role in the transfer of organic matter between the ocean and the coral reef.

Key-words. - Congridae, Heterocongrinae, *Gorgasia*, *Heteroconger*, ISE, French Polynesia, Moorea I., Coral reefs, Outer slope, Biometry, Diet.

Les Heterocongrinae, Téléostéens Anguilliformes, constituent une sous-famille des Congridae, famille qui est caractérisée par l'absence d'écaille. Ils se distinguent des autres sous-familles des Congridae par un corps extrêmement long et mince, par la réduction ou l'absence des nageoires pectorales et caudales et par un museau court et oblique dont la mâchoire inférieure dépasse la supérieure (Smith, 1989). Deux genres sont aujour-

(1) Centre d'Océanologie de Marseille, Station Marine d'Endoume, UMR DIMAR, rue Batterie des Lions, 13007 Marseille, FRANCE.

(2) École Pratique des Hautes Études, URA 1453 CNRS, Université de Perpignan, 66860 Perpignan Cedex, FRANCE et Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement, B.P. 1013, Moorea, POLYNÉSIE FRANÇAISE.

d'hui connus (Böhlke et Randall, 1981): *Gorgasia* (Meek & Hildebrand, 1923) et *Heteroconger* (Bleeker, 1868).

L'écologie de ces poissons a surtout été étudiée en Mer Rouge (Fricke, 1970; Clark, 1971, 1980; Clark *et al.*, 1990). Il existe également quelques informations sur des espèces trouvées à Mayotte (Klausewitz et Hentig, 1975), à la Réunion (Quéro et Saldanha, 1995), à Madère (Bauchot et Bassot, 1958; Saldanha *et al.*, 1986), aux Canaries et au Sénégal (Saldanha *et al.*, 1986), aux Marquises et dans les îles de la Société (Böhlke et Randall, 1981) et dans les îles Ryukyu (Hatooka *et al.*, 1986). Les espèces connues de *Gorgasia* sont au nombre de 10, *G. maculata* (Klausewitz & Eibl-Eibesfeldt, 1959) aux îles Nicobar et aux Comores (Klausewitz et Hentig, 1975), *G. preclara* (Böhlke & Randall, 1981) aux Maldives et aux Philippines, *G. sillneri* (Klausewitz, 1962) en mer Rouge, *G. barnesi* (Robison & Lancraft, 1984) dans la mer de Banda, *G. punctata* (Meek & Hildebrand, 1923), dans le Pacifique oriental tropical, *G. naeocepaeus* (Böhlke, 1951), aux Philippines, *G. hawaiiensis* (Randall & Chess, 1979), aux îles Hawaii, *G. japonica* (Abe *et al.*, 1977), au Japon, *G. taiwanensis* (Shao, 1990), à Taiwan et *G. klausewitzi* (Quéro & Saldanha, 1995), à la Réunion.

La plupart des observations sur cette sous-famille de poissons ont été réalisées entre 2 et 40 m de profondeur, mais des individus ont été capturés plus profondément, entre 170 et 225 m (Quéro et Saldanha, 1995) et même entre 229 et 275 m (Smith, 1989). Cette sous-famille semble avoir une répartition géographique et bathymétrique relativement étendue puisque ces poissons sont présents dans la plupart des zones marines tropicales et sub-tropicales entre 2 et 250 m de profondeur (Clark, 1971). Ils affectionnent cependant un substrat bien particulier. Ils ont généralement été trouvés dans des zones sableuses non envasées aussi bien dans les lagons (Klausewitz et Hentig, 1975) que sur les pentes externes des récifs ou des îles.

Sur l'île de Moorea, en Polynésie française, les peuplements de poissons n'avaient jusqu'à présent été étudiés qu'entre 0 et 30 m de profondeur sur les pentes externes. En 1993, nous avons entrepris l'étude de la pente externe profonde du secteur nord-ouest de l'île, entre 28 et 65 m de profondeur. Cette pente externe profonde, surtout constituée d'une pente sableuse, est colonisée par un peuplement important d'Heterocongrinae. Deux espèces de cette sous-famille ont été observées et récoltées de mars à juin 1993: *Heteroconger lentiginosus* (Böhlke & Randall, 1981), l'espèce la plus grande, récoltée en très petit nombre, et *Gorgasia* sp. nov. (BPBM 35736), de plus petite taille, qui est l'espèce la plus abondante. La présence en Polynésie française de représentants de cette sous-famille n'avait jusqu'alors été que rarement citée. Jaubert *et al.* (1976) ont aperçu des Heterocongrinae sur la pente sableuse de Moorea, Böhlke et Randall (1981) donnent une description de *H. lentiginosus* à partir de spécimens collectés dans les îles de la Société et des Marquises et un film de Stanton Waterman tourné près de Tahiti montre des Heterocongrinae (Clark, 1971). La sous-famille des Heterocongrinae reste donc relativement méconnue dans cette région.

Ce travail a pour but de contribuer à la connaissance de la biologie et de l'écologie des *Gorgasia* vivant sur la pente externe de l'île de Moorea, afin de déterminer le rôle que ces poissons singuliers peuvent jouer dans le fonctionnement de l'écosystème corallien.

Cadre géomorphologique de la zone d'étude

Le profil du complexe récifal de l'île haute de Moorea a été établi dès 1972 (Salvat *et al.*) en référence au secteur de Tiahura, nord ouest de l'île (Fig. 1). Il comprend typiquement une zone frangeante, un chenal et une zone barrière s'achevant par une zone récifale

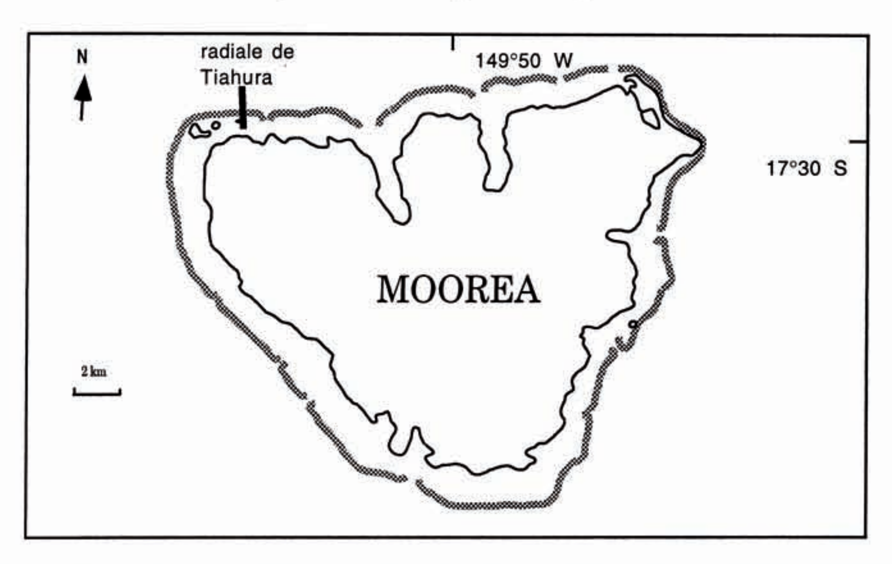


Fig. 1. - Position de la radiale de Tiahura sur la carte de Moorea (Polynésie française). *[Location of the Tiahura transect on the map of Moorea (French Polynesia).]*

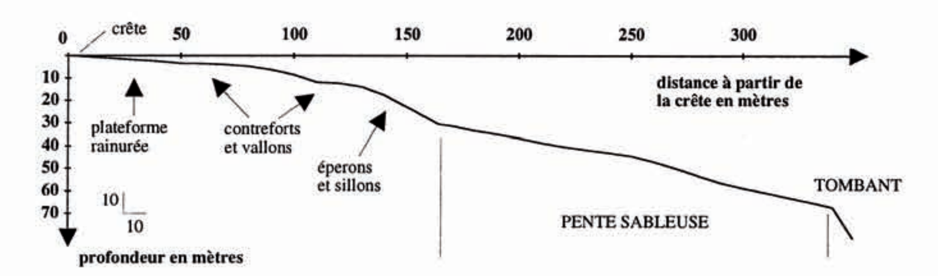


Fig. 2. - Profil bathymétrique réalisé en 1993 de la pente externe de Tiahura et position des grandes unités géomorphologiques. *[Depth profile of the outer slope of Tiahura realized in 1993 and location of the main geomorphological units.]*

frontale face à l'océan (l'ensemble sur 840 m) avec au-delà la pente externe. Le profil de la pente externe a été précisé en 1976 (Jaubert *et al.*). Il comprend trois zones essentielles: contreforts-vallons (0-15 m), éperons-sillons (15-28 m) et une troisième zone qualifiée " d'épandage de sables coralliens " par les auteurs qui indiquent qu'elle présente " une voussure à 45 m avant de plonger en pente raide vers les fonds de 65 m et plus ". Un ouvrage sur la terminologie récifale publié en 1975 (Battistini *et al.*) précise, toujours en référence au secteur de Tiahura, l'existence d'un glacis inférieur (zone de matériaux biodétritiques discontinus à la partie inférieure de la zone éperons-sillons) et une pente sableuse externe. Les autres travaux publiés sur la pente externe de Moorea concernent la bionomie des scléractiniaires (Chevallier et Kuhlman, 1983; Bouchon, 1985) ou des peuplements sciaphiles (Vasseur, 1985) et ont eu pour limite inférieure la base de la zone éperons-sillons à 28 m. Ces travaux ne donnent donc aucun renseignement sur la pente sableuse.

Mazeas et Salvat (1993) ont précisé la géomorphologie et la bathymétrie de cette partie inférieure de la pente externe au-delà de la zone à éperons-sillons, soit 28 m à Tiahura, où se sont situées nos investigations sur les Heterocongrinae. A 28 m de pro-

fondeur débute cette pente sableuse avec une inclinaison de 18% jusqu'à 45 m où elle passe à 26% jusqu'à 68 m. Le sédiment est recouvert de blocs coralliens détritiques décimétriques. Mais à partir de la profondeur de 53 m on note la présence de formations lenticulaires de substrats dur d'une dizaine de mètres de long, de cinq de large et de deux de hauteur. Perpendiculaires au front récifal et espacées d'environ une trentaine de mètres, ces formations évoquent des sommets de contreforts ensablés d'une ancienne zone à contreforts et vallons. A la profondeur de 68 m environ se situe le rebord supérieur d'une falaise subverticale (pente de 70%) dont le pied se situe vers 200 m où sont des éboulis avec encroûtement carbonatés sur substrat volcanique (Salvat *et al.*, 1985). La pente sableuse entre 28 et 68 m semble être une unité géomorphologique générale tout autour de Moorea comme des prospections en quatre autres points ont pu le montrer, mais avec des modalités parfois un peu différentes quant à la plus ou moins grande abondance en éléments détritiques grossiers (blocs), quant aux pentes et quant à la largeur de la zone. La figure 2 donne le profil bathymétrique de cette pente externe avec les distances à partir du front récifal où déferlent les vagues de l'océan. La pente sableuse entre 28 et 68 m de profondeur s'étire donc entre 160 et 340 m de ce front.

Sur les pentes externes des atolls le profil géomorphologique et bathymétrique est très différent et ne fait pas apparaître une telle pente sableuse d'inclinaison relativement douce comparativement à la pente corallienne d'inclinaison relativement forte qui s'y observe: Laboute (1985) pour les atolls de Polynésie française, Tracey *et al.* (1948) et Emery *et al.* (1954) pour les atolls de Rongelap et de Bikini, Sarano et Pichon (1988) pour le récif Osprey dans la Mer de Corail.

Les peuplements de la pente sableuse, hormis le peuplement ichtyologique, comportent des représentants mégabenthiques d'algues, de scléractiniaires, d'échinodermes et de mollusques. A ceux-ci il convient d'ajouter deux espèces d'antipathaires en cours de détermination et récoltés sur la partie inférieure de la pente.

Les algues *Halimeda incrassata* sont surtout abondantes entre 40 et 50 m, mais leur densité n'excède pas une dizaine de pieds au mètre carré. Beaucoup moins abondantes sont les *Caulerpa serratula* aux stolons très espacés vers les 40-50 m. Enfin des herbiers extrêmement clairsemés à *Halophila decipiens* peuvent être observés par taches. Les algues et cette phanérogame ne dépassent pas la profondeur de 47 m.

Les scléractiniaires comptent 19 espèces dont les colonies sont très éparses à la faveur des blocs détritiques qui reposent sur le sédiment. Vers 50-70 m où les substrats durs lenticulaires ont été notés, la colonisation est un peu plus abondante. Deux espèces sont présentes sur l'ensemble de la pente: *Porites australiensis* et *Porites lutea*. Les espèces les plus profondes sont, outre les deux précédentes: *Acanthastrea echinata*, *Acropora granulosa*, *Cyphastrea sevailia*, *Fungia concinna*, *Leptoseris mycetoseroides*, *Montipora aequituberculata*, *Montipora floweri*, *Pachyseris speciosa* et *Pavona varians*.

Les échinodermes sont représentés par des holothuries qui se rencontrent sur toute la pente sableuse mais en très faible densité, inférieure par espèce à un individu pour 100 m^2: *Bohadshia argus*, *Thelenota anax* et *Holothuria fuscogilva*. *Thelenota ananas* n'a été récolté que sur la partie supérieure de la pente.

Les mollusques comptent deux gastéropodes, *Lambis truncata*, un Strombidae herbivore et *Cerithium clava*, un Cerithiidae de grande taille et détritivore.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Étude des poissons

Du bas des éperons et sillons (-28 m) jusqu'aux abords du tombant subvertical (-65 m), un couloir de 150 m de long et 10 m de large, perpendiculaire à la crête récifale, a été balisé par des cordes. Celles-ci, marquées tous les 10 m, délimitaient ainsi 15 stations de 100 m^2 chacune. La liste des espèces de poissons a été établie en parcourant chaque station de 100 m^2 pendant 15 min. Ce temps maximum de 15 min. d'observation est imposé par la plongée en scaphandre autonome à la profondeur de 65 m. Ensuite, l'abondance de toutes les espèces répertoriées de poissons a été relevée dans chacune des 15 stations étudiées.

Le peuplement des *Gorgasia* a été étudié de différentes façons:

- par la technique décrite ci-dessus comme toutes les autres espèces de poissons;
- par comptage du nombre de terriers afin d'évaluer les densités;
- par deux empoisonnements à la roténone; l'un en début de journée (7 h), l'autre en fin de journée (16 h), à des périodes où le courant était très faible;
- par caméra vidéo posée sur le fond sableux afin d'enregistrer le comportement de ces poissons en l'absence de plongeur. L'essentiel de nos observations sur le mode de vie de ces poissons a été acquis grâce à ces 90 min. enregistrées de film vidéo.

Les contraintes imposées par la plongée en scaphandre autonome nous ont conduits à limiter l'étude quantitative à la partie la moins profonde du peuplement (35-37 m) et sur une zone de 10 m^2. Nous avons capturé à la roténone 61 individus de *Gorgasia*, dont 58 ont été pesés et mesurés suivant des critères morphométriques couramment utilisés chez cette espèce (Smith, 1989). Pour chaque poisson, les longueurs totales, préanales et de la tête ainsi que les longueurs de l'oesophage, de l'estomac et de l'intestin ont été mesurées. Les mâles et les femelles immatures n'ont pu être séparés, mais la présence d'oeufs a permis de distinguer les femelles matures de *Gorgasia*.

Pour 41 individus, la présence de nourriture dans l'estomac et dans l'intestin a été notée. Les contenus stomacaux ont été analysés sous une loupe binoculaire, les grandes catégories de proies identifiées et leurs pourcentages en volume estimés. Ont été déterminés: l'indice de vacuité (nombre d'estomacs vides sur le nombre total d'estomacs examinés, x 100), le pourcentage de fréquence des proies (nombre d'estomacs dans lesquels un type de proie a été trouvé sur le nombre d'estomacs contenant de la nourriture, x 100) et le pourcentage moyen en volume des proies (moyenne des % en volume estimé des proies).

Traitement des données

Les variations du peuplement ichtyologique ont été suivies à l'aide de deux paramètres, la richesse spécifique (nombre d'espèces présentes) et la régularité (ou équitabilité) de Pielou, J' (Pielou, 1966):

$$J' = \frac{-1}{n.\log_2(n)} \sum_{i=1}^{n} n_i.\log_2\left(\frac{n_i}{n}\right)$$

où n_i = nombre d'individus de l'espèce i; n = nombre total d'espèces.

La relation taille-poids a été calculée à l'aide de la formule: $P = aL^n$
où P = poids du poisson (g); L = longueur du poisson (cm); n = paramètre d'allométrie: la croissance d'un poisson est isométrique si n = 3, à allométrie positive si $n > 3$, négative si $n < 3$ (Ricker, 1975).

Après linéarisation par transformation logarithmique des données, la relation a été ajustée par la méthode des moindres carrés. Le poids théorique d'un individu est obtenu en entrant sa taille dans le modèle.

Tableau I. - Liste quantitative (nombre d'individus) des 74 espèces répertoriées dans les 15 stations de la radiale de Tiahura. Le nombre de *Gorgasia* sp. a été obtenu à partir des résultats de l'étude de la densité, en tenant compte de la disponibilité du substrat meuble. *Heteroconger lentiginosus* a été capturé par empoisonnement mais pas observé dans son milieu naturel; il ne figure donc pas dans cette liste. *[Quantitative list (number of individuals) of the 74 species seen in the 15 stations of the Tiahura radial. The number of* Gorgasia *sp. has been estimated using the results of the density study, taking the substrate availability into consideration.* Heteroconger lentiginosus *was captured by poisoning but was not observed in its natural habitat; it therefore does not figure on this list.]*

Familles - Espèces	Stations														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CARCHARHINIDAE															
Carcharhinus melanopterus															1
CONGRIDAE															
Gorgasia sp.				>200	>200		>200	>200	>200	>200	>200				
HOLOCENTRIDAE															
Myripristis berndti												5	10		6
AULOSTOMIDAE															
Aulostomus chinensis													1		
SERRANIDAE															
Anthias lori												20	25		
Anthias pascalus	25	50									40				
Cephalopholis argus												1	1		1
Cephalopholis urodelus	2														
Pogonoperca punctata			5			2			2		5				
CIRRHITIDAE															
Paracirrhites forsteri	1														
MALACANTHIDAE															
Malacanthus hoedtii		1	2												
CARANGIDAE															
Carangoides orthogrammus						1		1	3						
Caranx melampygus							1			1	1				
Elagatis bipinnulata							6								
LUTJANIDAE															
Lutjanus fulvus													2		1
Lutjanus gibbus					1							2		2	
Lutjanus kasmira												10	30	6	15
CAESIONIDAE															
Pterocaesio tile														40	50
LETHRINIDAE															
Gnathodentex aureolineatus													2		1
Lethrinus rubrioperculatus					1	1									
Monotaxis grandoculis													2	1	2
MULLIDAE															
Mulloides vanicolensis													20	3	10
Parupeneus barberinus		5	1		1										
Parupeneus cyclostomus	3	1										3			
Parupeneus multifasciatus	4	10	5										1	2	
Parupeneus pleurostigma					1	3									
CHAETODONTIDAE															
Chaetodon auriga			2												
Chaetodon pelewensis		5													
Heniochus diphreutes													4		2
POMACANTHIDAE															
Centropyge bispinosus	100		10										1		
Centropyge heraldi		4													
Centropyge bicolor															1
Pygoplites diacanthus															1
POMACENTRIDAE															
Chromis iomelas	150	10										100	50		100
Chromis margaritifer		5													
Chromis xanthura													25		6
Chromis sp.									1						
Dascyllus reticulatus	1														
Pomacentrus moluccensis	3														
Pomachromis richardsoni												2			

Tableau I (suite)

Familles - Espèces	Stations														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
LABRIDAE															
Cheilinus chlorourus			1												
Cymolutes praetextatus				2			1	1							
Halichoeres sp.	50	50	10												
Labroides bicolor															1
Labroides dimidiatus	3	1										2	1		1
Novaculichthys taeniourus		1	1												
Pseudolabrus parilus						1		3							
Xyrichtys pavo			1	1											
sp.1			5	2			2								
sp.2				1											
SCARIDAE															
Scarus schlegeli													4	2	4
MUGILOIDIDAE															
Parapercis schauinslandi			6	10	5	30	30	5	10	3	5			3	
BLENNIIDAE															
Blennie sp.	1	2													
GOBIIDAE															
Pleurosicya sp.								1							
Ptereleotris heteropterus		2													
MICRODESMIDAE															
Gunnellichthys monostigma								1							
ACANTHURIDAE															
Acanthurus blochii												1	2		1
Acanthurus olivaceus	2														
Acanthurus thompsoni													15	6	1
Acanthurus xanthopterus													10	11	
Ctenochaetus striatus	10												1		1
Naso annulatus											1			2	
Naso lituratus													1		2
Naso vlamingii	5	3										1	2	2	2
Zebrasoma scopas												1	10		2
Zebrasoma xanthurus		5													
BOTHIDAE															
Bothus pantherinus			2		1										
BALISTIDAE															
Balistoides undulatus	3	2										1			
Balistoides viridescens				2	1					1					
Melichthys vidua											1				
Odonus niger			10	5		10	10	10	5		5				
Sufflamen bursa		1	1								2	1	1		1
Sufflamen fraenatus			2		3	1			1	1	9	1			
TETRAODONTIDAE															
Arothron hispidus									1						

RÉSULTATS

Localisation et densité

Au total, 74 espèces de poissons appartenant à 25 familles ont été recensées entre 28 et 65 m de profondeur sur la pente externe de Tiahura (Tableau I). Les principales familles en nombre d'espèces sont les Labridae (10), les Acanthuridae (10), les Pomacentridae (7), les Balistidae (6), les Serranidae (5) et les Mullidae (5). Deux grands ensembles ont été différenciés en fonction de l'abondance des espèces, un peuplement des zones à substrat dur qui est localisé en haut et au bas de la pente et un peuplement de la zone sableuse situé au centre de la pente entre 35 et 53 m de profondeur. Les Heterocongrinae font partie du peuplement de la zone sableuse qui est très peu diversifié (8 espèces) relativement à celui des zones rocheuses avoisinantes (24 espèces). Établis en colonies de

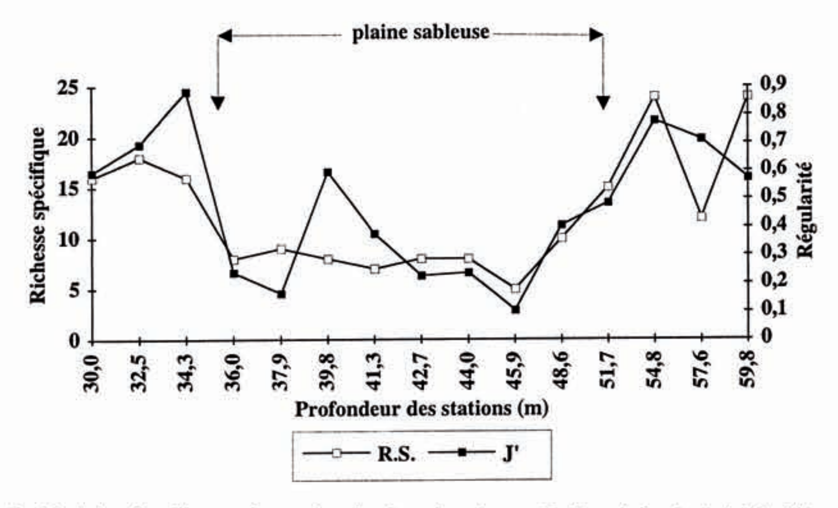


Fig. 3. - Variation dans l'espace du nombre d'espèces de poissons (R.S.) et de la régularité de Pielou (J') sur la radiale de Tiahura entre 28 et 60 m de profondeur. *[Spacial variation in the number of fish species (R.S.) and in the Pielou regularity (J') on the Tiahura transect at a depth of between 28 and 60 m.]*

plusieurs centaines d'individus, ils représentent 78% des effectifs du peuplement de la zone sableuse. Cette forte dominance se traduit par une chute de l'indice de régularité de Pielou (Fig. 3).

Les Heterocongrinae sont établis sur une zone sableuse recouverte par endroits de quelques débris épars de corail mort et colonisée par des herbiers d'*Halophila decipiens* et de *Caulerpa serrulata* ainsi que par des champs d'*Halimeda incrassata*. Ils vivent dans des terriers consolidés par du mucus. En activité, ils sortent environ aux 2/3 de leur longueur. Aucun individu n'a été observé en eau libre. La colonie s'étend sur 80 m de largeur à des profondeurs comprises entre 35 m et 50 m. Cependant les Heterocongrinae sont absents si la densité de débris rocheux est trop forte ou si le substrat dur colonisé par une faune importante est trop proche. La densité à l'intérieur de la colonie est estimée à 6 individus/m^2 si l'on écarte les résultats obtenus par comptage direct (Tableau II).

Ces poissons sont très méfiants. Nous les avons vu disparaître collectivement au passage du mollusque *Lambis truncata*. Leur comportement de fuite commence par une étape d'observation où seule la tête sort du terrier et se termine par une disparition complète du poisson dans le sable. Quelques Heterocongrinae vont ensuite ressortir lentement de leur terrier et être rapidement imités par l'ensemble des individus de la colonie.

Le Mugiloididae *Parapercis schauinslandi* et les Balistidae *Odonus niger* et *Sufflamen fraenatus* sont les principaux voisins des Heterocongrinae. Ils ne présentent aucun danger pour ceux-ci mais à leur approche les Heterocongrinae rentrent rapidement dans

Tableau II. - Densités de la colonie de *Gorgasia* sp., obtenues en utilisant différentes méthodes de comptages. *[Density of the* Gorgasia *sp. community, obtained by different counting techniques.]*

Méthode	Densité
Comptage sur film vidéo	4 individus / m^2
Empoisonnement (2ème roténone)	5 individus / m^2
Comptage de terriers	8 terriers / m^2

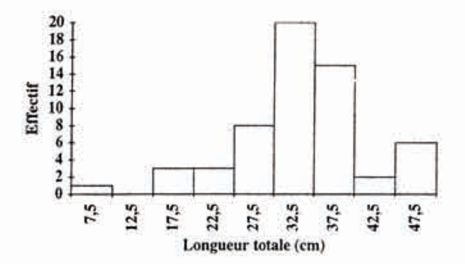


Fig. 4. - Histogramme de fréquence de taille des *Gorgasia* sp. capturés sur la pente sableuse de Tiahura entre 35 et 37 m de profondeur. *[Length frequency distribution of* Gorgasia *sp. captured on the sandy slope of Tiahura at a depth of between 35 and 37 m.]*

leurs terriers. Les principaux prédateurs potentiels des Heterocongrinae observés sur la pente sableuse ont été les Carangidae *Carangoides orthogrammus* et *Caranx melampygus* et le Lethrinidae *Lethrinus rubrioperculatus*. Ces piscivore ont d'ailleurs ingérés un certain nombre d'individus lors du premier empoisonnement à la roténone. *Balistoides viridescens* a été observé en train de creuser de véritables dépressions dans la zone sableuse où sont installés les Heterocongrinae. Ceci nous permet de supposer que cette espèce pourrait être potentiellement un prédateur des Heterocongrinae.

Biométrie et relation taille-poids

Deux espèces d'Heterocongrinae ont été récoltées lors des empoisonnements. La plus grande espèce *Heteroconger lentiginosus* est très peu abondante (1 individu capturé) par rapport à *Gorgasia* sp. nov., plus petite et qui est en cours d'étude au Bernice P. Bishop Museum d'Honolulu (61 individus capturés). Trop peu abondant, *Heteroconger lentiginosus* n'avait pas été observé (Tableau I). Le plus petit individu de *Gorgasia* capturé mesurait 7,6 cm, le plus grand 53,3 cm. L'histogramme de répartition des tailles (Fig. 4) présente une forte asymétrie gauche (coeff. de symétrie $\gamma_1 = -0,48$). De plus sa forme est de type leptocurtique (coeff. d'aplatissement $\gamma_2 = 4,01$). Le test du χ^2 refuse l'hypothèse de normalité ($p = 0,0007$). En moyenne les Heterocongrinae mesurent 33,6 cm de longueur totale, 12,5 cm de longueur préanale et possèdent une tête qui mesure 1,6 cm (Tableau III). La longueur préanale et la tête représentent respectivement 37% et 5% de la longueur totale du poisson.

De manière à ce que la quantité de nourriture présente dans le système digestif n'intervienne pas dans la relation taille-poids, celle-ci a été construite à partir des poids des poissons éviscérés. On obtient par régression linéaire:

$$P = 1,6287.10^3.L^{2,1876} \text{ avec } r^2 = 0,96$$

où P = poids éviscéré formolé (g); L = longueur totale formolée (cm)

Parmi les 58 individus mesurés, 25 étaient des femelles matures. La plus petite mesurait 28,4 cm et la plus grande 40,0 cm. Leur taille moyenne est de 33,7 cm ($\sigma = 2,92$).

Longueur	Moyenne (cm)	Ecart-type (cm)
totale	33,6	8,1
préanale	12,5	2,8
tête	1,6	0,3
oesophage	3,1	0,8
estomac	1,5	0,5
intestin	7,5	2,2

Tableau III. - Mensurations des *Gorgasia* sp.. Moyennes obtenues sur 58 individus. *[Measurements of the* Gorgasia *sp.. Means were calculated from 58 individuals.]*

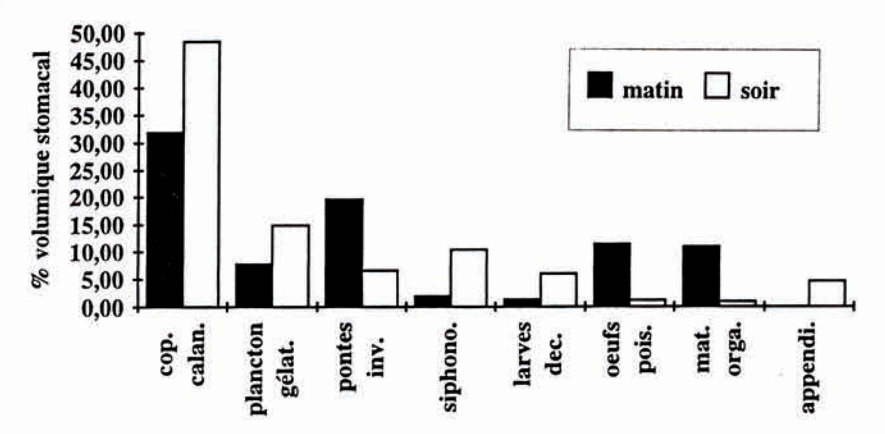


Fig. 5. - Variation du régime alimentaire des 2 groupes de *Gorgasia* sp. capturés le matin et le soir. *[Variation in the diet of the 2 groups of* Gorgasia *sp. captured in the morning and in the evening.]*

Alimentation

En moyenne l'oesophage mesurait 3,1 cm, l'estomac 1,5 cm et l'intestin 7,5 cm de long (Tableau III); ces dimensions représentent respectivement 9%, 5% et 22% de la longueur totale du poisson.

Sur les 13 individus capturés le matin, 2 présentaient des estomacs vides, soit un indice de vacuité de 15%. La nourriture se trouvait soit au niveau de l'estomac et correspondait vraisemblablement à la prise du matin, soit dans la partie terminale de l'intestin, ce qui correspondait vraisemblablement à la prise de la veille. Les 48 individus capturés

Tableau IV. - Régime alimentaire moyen de *Gorgasia* sp.. Moyennes obtenues sur 41 individus. *[Diet of the* Gorgasia *sp.. Means were calculated from 41 individuals.]*

Proies	% V	F (%)
Copépodes calanoïdes	43,9	100
Plancton gélatineux	12,9	81
Pontes d'invertébrés	10,1	81
Siphonophores	8,1	66
Larves décapodes	4,8	61
Oeufs de poissons	4,0	34
Particules de matière organique	3,7	29
Appendiculaires	3,4	42
Débris crustacés	2,5	34
Polychètes	1,6	24
Copépodes harpacticoïdes	1,5	24
Foraminifères	1,4	20
Ostracodes	1,3	22
Débris mollusques	0,5	2
Larves stomatopodes	0,2	2
Larves amphipodes	0,1	2
Gastéropodes	0,1	2

en fin d'après-midi avaient tous l'estomac plein, ce qui donne un indice de vacuité de 0%. Leurs intestins étaient également totalement pleins. Ces données indiquent une alimentation diurne, bien que des récoltes de nuit eussent été nécessaires pour le prouver sans ambiguïté.

Le régime alimentaire moyen de *Gorgasia* sp. nov. est composé principalement de copépodes calanoïdes qui représentent près de la moitié du pourcentage en volume des proies, puis par ordre d'importance décroissant: de plancton gélatineux, de pontes pélagiques d'invertébrés, de siphonophores, de larves de décapodes, d'oeufs de poissons, de particules de matière organique et d'appendiculaires (Tableau IV). Les copépodes calanoïdes sont présents dans tous les estomacs pleins. Ils sont suivis par ordre de fréquence décroissant par le plancton gélatineux et les pontes pélagiques d'invertébrés, les siphonophores et les larves de décapodes, les appendiculaires et les oeufs de poissons.

Bien que les copépodes calanoïdes soient toujours les proies principales, il existe des différences d'alimentation entre les poissons capturés le matin et ceux qui ont été capturés le soir. Les pontes pélagiques d'invertébrés, les oeufs de poissons, les particules de matière organique et les foraminifères, très présents dans les estomacs des individus capturés le matin sont quasiment absents des contenus stomacaux du deuxième échantillon. A l'inverse, le plancton gélatineux, les siphonophores, les larves de décapodes et les appendiculaires sont en quantités très nettement supérieures le soir (Fig. 5).

Pour capturer leur nourriture, les Heterocongrinae se maintiennent face au courant qui transporte le plancton. Ils sont capables d'avoir des mouvements alternatifs pour suivre les mouvements de la masse d'eau et ondulent latéralement de manière à couvrir le maximum d'espace autour de leur terrier. Ils semblent également repérer visuellement leurs proies qu'ils happent brusquement.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les populations et les peuplements de poissons des récifs coralliens du lagon et des pentes externes de Moorea ont fait l'objet de nombreux travaux. Parmi ceux-ci, relativement peu traitent de la faune ichtyologique totale des pentes externes (Plessis, 1973; Jaubert *et al.*, 1976; Galzin, 1979, 1987a, 1987b; Galzin et Legendre, 1988; Harmelin-Vivien, 1989; Dufour et Galzin, 1992, 1993). Mais sur la pente externe, seuls les peuplements de la zone 0-30 m avaient été pris en compte. Une étude menée entre 28 et 65 m de profondeur a montré l'existence d'une pente sableuse profonde colonisée par un peuplement ichtyologique particulier dominé par les Heterocongrinae. Aucun travail sur la biologie des Heterocongrinae n'avait encore été effectué en Polynésie française. L'espèce de *Gorgasia* observée est une espèce nouvelle qui est en cours de description par Castle et Randall. Elle a été observée à Moorea entre 35 et 58 m de profondeur. *Gorgasia sillneri* a été observée en Mer Rouge de 4 à 45 m; *Taenioconger hassi* de 14 à 19 m au large de Madagascar (Fricke, 1969); *Heteroconger lentiginosus* de 21 à 41 m dans les îles de la Société et aux Marquises (Böhlke et Randall, 1981); *T. hassi* et *G. maculata* de 20 à 45 m à l'île Mayotte (Klausewitz et Hentig, 1975). D'une manière générale, Clark (1971) affirme que les Heterocongrinae ont été observés en plongée entre 2 et 60 m de profondeur. A Moorea, l'espèce étudiée n'est pas présente dans le lagon contrairement à *T. hassi* dans d'autres régions du monde (Klausewitz et Hentig, 1975). Comme *G. sillneri* en mer Rouge, les peuplements d'Heterocongrinae de Moorea sont établis au sommet d'un tombant subvertical (Clark, 1980). Cette localisation peut leur permettre de profiter des courants d'eau

profonde que nous avons observés et qui leur amènent un flux important de plancton. La pente de la zone sableuse colonisée peut être variable. Clark *et al.* (1990) indiquent une pente de 47 à 60% ce qui est nettement supérieur à celle qui existe sur la pente sableuse de Moorea (14 à 30%).

Comme tous les Heterocongrinae, *Gorgasia* sp. vit dans un terrier creusé dans un substrat meuble consolidé par du mucus sécrété par des cellules glandulaires de la peau (Fricke, 1969, 1973). L'épaisseur minimale de sédiment qui permet l'installation des Heterocongrinae est de 20 cm (Clark *et al.*, 1990). A Moorea, l'épaisseur du sable est nettement supérieure à ce seuil (80 cm). Une forte densité de débris rocheux ou la présence d'une faune inféodée à la proximité d'un substrat dur, sont les principales raisons qui empêchent l'établissement d'une colonie.

L'estimation quantitative du nombre d'Heterocongrinae vivant sur une zone a toujours posé des problèmes. Ces difficultés sont essentiellement dues à la profondeur importante où vivent ces poissons, à leur mode de vie dans des terriers et à leur comportement très farouche. Pour estimer les densités nous avons utilisé quatre techniques différentes: les comptages en plongée, les comptages de terrier, la roténone et les comptages sur film vidéo. Clark (1980) pense que le comptage des terriers peut entraîner une surestimation des stocks car les terriers inoccupés peuvent rester visibles au moins deux jours. Avec la roténone, d'une part, il est toujours très difficile d'apprécier la surface échantillonnée, et d'autre part, la disparition de quelques individus qui sont ingérés par des prédateurs durant l'empoisonnement conduit à une sous-estimation des stocks. En accord avec Clark *et al.* (1990), nous pensons que l'estimation des abondances par observation visuelle sous-estime fortement les stocks. Dans notre étude, nous arrivions à des densités par comptage de 1 individu pour 2 m^2 alors que sur cette surface le nombre de terriers était de 16. Nous pensons que la technique la plus fiable est de réaliser des comptages sur film video enregistré en l'absence de plongeur. Les seuls problèmes techniques à résoudre au préalable sont de bien délimiter la superficie de comptage et de bien régler les zooms de la caméra. Fricke (1970) a estimé 15 *T. hassi*/m^2 et seulement 5 *G. sillneri*/m^2. La densité est de 1 à 2,6/m^2 pour des individus de 56 à 97 cm, de 2 à 6/m^2 pour ceux de 40 à 50 cm et de 15/m^2 si leur taille est comprise entre 20 et 30 cm (Clark *et al.*, 1990). Les mesures moyennes de densité observées à Moorea (6 individus/m^2 pour une longueur du corps moyenne de 33,6 cm) sont en accord avec ces valeurs. Nous pensons que ces variations de densité sont vraisemblablement liées au comportement de prise de nourriture. La délimitation d'un territoire de chasse conique fixerait l'espacement des terriers (Clark, 1971).

La forme de l'histogramme de fréquence de taille montre une distribution non aléatoire de cette variable. Nous observons un déficit en jeunes poissons. Les Heterocongrinae ont donc une répartition spatiale particulière en fonction de l'âge. Cette répartition semble également liée à la maturité sexuelle puisque notre échantillon contient 25 femelles matures sur 58 poissons et que la taille moyenne des captures n'est pas significativement différente de celle des femelles matures ($p = 0,47$). Les juvéniles se trouveraient, selon nos observations, dans des zones plus profondes. Cependant, une récolte d'Heterocongrinae reste nécessaire pour prouver ce résultat car l'estimation visuelle de leur taille est problématique à ces profondeurs. Ce phénomène a déjà été observé par d'autres auteurs. Les individus se rassemblent en effet par groupe de taille ou parfois par couple (Fricke, 1969; Clark *et al.*, 1990).

Les Heterocongrinae se nourrissent pendant la journée d'animaux planctoniques et de la microfaune du sable (Fricke, 1970; Bauchot et Bassot, 1958). La présence de polychètes, de copépodes harpacticoïdes, de foraminifères et de mollusques, dans les contenus

stomacaux de *Gorgasia sp.* à Moorea confirme que ces poissons se nourrissent également en partie de proies benthiques. Les copépodes et les tuniciers représentent en moyenne 85% du contenu de l'estomac (Clark, 1971). Les copépodes calanoïdes, le plancton gélatineux, les pontes pélagiques d'invertébrés, les siphonophores, les larves de décapodes, les oeufs de poissons, les particules de matière organique et les appendiculaires semblent être les composantes les plus importantes de l'alimentation des Heterocongrinae durant la période de notre échantillonnage (mai). La comparaison des résultats obtenus dans deux échantillons prélevés à des moments différents de la journée montre que les *Gorgasia* sont des planctonophages opportunistes. Ils semblent se nourrir des essaims de plancton de passage, en complément des copépodes qui constituent leur nourriture de base. Le régime alimentaire de ces poissons varie donc certainement dans le temps en suivant les variations saisonnières de composition du plancton.

Le développement des colonies de *Gorgasia* semble être le résultat d'un ensemble de caractères qui rendent les Heterocongrinae particulièrement adaptés à la vie sur la pente sableuse. Il n'existe aucun autre anguilliforme qui vive en colonies aussi caractéristiques et qui présente un comportement aussi singulier (Bauchot et Bassot, 1958). Leur sociabilité, leur organisation en groupe accompagnée d'une forme de communication sont certainement le secret de leur réussite dans des zones sableuses homogènes. Ils sont par ailleurs capables de former un autre terrier pour lutter contre une arrivée continue et massive de sable (Clark *et al.*, 1990). A Moorea, les colonies sont aussi capables d'éviter les zones recouvertes momentanément de débris de corail mort. Leur activité est également adaptée à la vie sur des milieux sableux qui peuvent être pauvres en source de nourriture. En effet, les Heterocongrinae dépendent pour leur alimentation essentiellement du flux de plancton qui transite et peu de la microfaune benthique. Ils recherchent activement leur nourriture à vue pendant la journée et semblent être très opportunistes. Leur mode de vie en colonie leur permet de mieux profiter des essaims de plancton et de mieux se protéger de la prédation dans ce milieu où chaque habitant est facilement repérable par les prédateurs et ou l'enfouissement demeure la meilleure protection. Cette organisation permet également de faciliter la reproduction qui semble se dérouler en mai à Moorea, comme chez les *Gorgasia* de la Mer Rouge (Fricke, 1969).

Les Heterocongrinae interviennent à plusieurs niveaux dans le cycle de la matière (Galzin *et al.*, 1993). Planctonophages opportunistes situés à la limite entre l'océan et le récif, ils participent activement aux transferts de carbone entre ces deux systèmes. Lorsqu'ils se nourrissent de matière d'origine océanique, cette matière prise à l'océan est un gain pour le récif. En se nourrissant de la matière d'origine récifale exportée par les passes, ils contribuent à limiter les pertes en carbone du système récifal. Leur participation au recyclage de la matière se fait par le biais de cadavres, de fèces et du mucus servant à consolider les terriers, qui sont autant de sources d'enrichissement en matière organique pour le sédiment. Leurs terriers vont permettre l'oxygénation du sable en profondeur, accélérant ainsi les processus cataboliques générateurs de substances nutritives. Prédateurs actifs d'oeufs de poissons, ils pourraient avoir un certain impact sur la dynamique de reproduction des populations ichtyologiques du récif construit. Leur forte densité sur une zone sableuse très étendue tout autour de Moorea pourraît leur donner un rôle non négligeable dans ces différents domaines. Cependant, bien que les Heterocongrinae soient de ceux qui contribuent à l'enrichissement du récif au dépens des eaux océaniques, l'absence de données quantitatives sur les flux de matière nous contraint à rester prudents quand à leur rôle exact dans ces domaines complexes.

Remerciements. - Nous remercions Medhi Adjeroud, Yannick Chancerelle et Katherine Jardin pour leur surveillance en surface, ainsi que James Algret et Gilbert Poli, respectivement technicien et photographe de l'équipe.

RÉFÉRENCES

ABE T., MIKI M. & M. ASAI, 1977. - Description of a new garden eel from Japan. *Uo No Kai (Jap. Soc. Ichtyol.)*, 28: 1-8.

BATTISTINI R., BOURROUILH F., CHEVALLIER J.-P., COUDRAY J., DENIZOT M., FAURE G., FISHER J.-C., GUILCHER A., HARMELIN-VIVIEN M., JAUBERT J., LABOREL J., MONTAGGIONI L., MASSE J.-P., MAUGE L.A., PEYROT-CLAUSADE M., PICHON M., PLANTE R., PLAZIAT J.C., PLESSIS Y.B., RICHARD G., SALVAT B., THOMASSIN B.A., VASSEUR P. & P. WEYDERT, 1975. - Éléments de terminologie récifale. *Téthys*, 7(1): 1-111.

BAUCHOT M.-L. & J.-M. BASSOT, 1958. - Sur *Heteroconger longissimus* (Téléostéen Anguilliforme) et quelques aspects de sa biologie. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, 2 ser., 30(3): 258-261.

BÖHLKE J., 1951. - A new eel of the genus *Taenioconger* from the Philippines. *Copeia*, 1: 32-35.

BÖHLKE J.E. & J.E. RANDALL, 1981. - Four new garden eels (Congridae, Heterocongrinae) from the Pacific and Indian oceans. *Bull. Mar. Sci.*, 31(2): 366-382.

BOUCHON C., 1985. - Quantitative study of scleractinian coral communities of Tiahura reef (Moorea island, French Polynesia). *Proc. Fifth Int. Coral Reef Cong.*, Tahiti, 6: 279-284.

CHEVALIER J.-P. & D.H. KUHLMANN, 1983. - Les scléractiniaires de Moorea, île de la Société (Polynésie française). *J. Soc. Ocean.*, 39(77): 55-75.

CLARK E., 1971. - The Red Sea garden eel. *Bull. Amer. Litt. Soc.*, 7: 4-10.

CLARK E., 1980. - Distribution, mobility, and behavior of the Red Sea garden eel. *Natl. Geogr. Soc. Res. Rep.*, 12: 91-102.

CLARK E., POHLE J.F. & D.C. SHEN, 1990. - Ecology and Population Dynamics of Garden Eels at Râs Mohammed, Red Sea. *Natl. Geogr. Res.*, 6(3): 306-318.

DUFOUR V. & R. GALZIN, 1992. - Le recrutement des poissons récifaux sur l'île de Moorea, Polynésie française. Impact sur la dynamique des populations et conséquences sur la gestion des stocks. *Cybium*, 16(4): 267-277.

DUFOUR V. & R. GALZIN, 1993. - Colonization patterns of reef fish larvae to the lagoon at Moorea Island, French Polynesia. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 102: 143-152.

EMERY K.O., TRACEY J.I.Jr. & H.S. LADD, 1954. - Geology of Bikini and nearby atolls. part. 1, Geology. *U.S. geol. Surv. Prof. Pap.* (260-A): 1-265 + 64 pl.

FRICKE H.W., 1969. - Biologie et comportement de *Gorgasia sillneri* (Klausewitz) et *Taenioconger hassi* (Klausewitz, Eibl-Eibesfeldt) (Téléostéen). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 269: 1678-1680.

FRICKE H.W., 1970. - Ökologische und verhaltensbiologishe Beobachtungen an den Röhrenaalen *Gorgasia sillneri* und *Taenioconger hassi*. *Zeits. Tierpsychol.*, 27(9): 1076-1099.

FRICKE H.W., 1973. - Behaviour as part of ecological adaptation. *Helgol. wiss. Meeres.*, 24: 120-144.

GALZIN R., 1979. - La faune ichtyologique d'un récif corallien de Moorea, Polynésie française. Échantillonnage et premiers résultats. *Terre Vie*, 33: 623-643.

GALZIN R., 1987a. - Structure of fish communities of French Polynesia coral reefs. 1/ Spatial scales. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 41: 129-136.

GALZIN R., 1987b. - Structure of fish communities of French Polynesia coral reefs. 2/ Temporal scale. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 41: 137-145.

GALZIN R. & L. LEGENDRE, 1988. - The fish communities of a coral reef transect. *Pacif. Sci.*, 41(1/4): 158-165.

GALZIN R., HARMELIN-VIVIEN M.L. & L. VIGLIOLA, 1993. - Role of the *Heteroconger* fishes in ocean reef transfers. *Int. Soc. Reef Stud.*, Vienna: 24.

HARMELIN-VIVIEN M.L., 1989. - Reef fish community structure: An Indo-Pacific comparison, pp. 21-60. *In:* Vertebrates in Complex tropical Systems (Harmelin-Vivien M.L. & F. Bourlière, eds.). Ecological Studies, 69. Springer-Verlag, New York.

HATOOKA K., YOSHINO T., SENOU H. & K. YANO, 1986. - The fourth garden eel (Pisces, Congridae, Heterocongrinae) from Japan. *Galaxea*, 5: 255-259.

JAUBERT J., THOMASSIN A. & P. VASSEUR, 1976. - Morphologie et étude bionomique préliminaire de la pente externe du récif de Tiahura, île de Moorea (Polynésie française). *Cah. Pacif.*, 19: 299-323.

KLAUSEWITZ W., 1962. - *Gorgasia sillneri*, ein neuer Röhrenaal aus dem Roten Meer (Pisces, Apodes, Heterocongrinae). *Senck. biol.*, 43(6): 433-435.

KLAUSEWITZ W. & I. EIBL-EIBESFELDT, 1959. - Neue Röhrenaale von den Malediven und Nikobaren. *Senck. biol.*, 40(3-4): 135-153.

KLAUSEWITZ W. & R. von HENTIG, 1975. - *Xarifania hassi* und *Gorgasia maculata* zwei Neunachweise für die Komoren. *Senck. biol.*, 56(4-6): 209-216.

LABOUTE P., 1985. - Évolution des dégâts causés par les passages des cyclones de 1982-1983 en Polynésie française sur les pentes externes des atolls de Tikehau et de Takapoto (Archipel des Tuamotu). *Proc. Fifth. Int. Coral Reef Cong.*, Tahiti, 3: 323-329.

MAZEAS F. & B. SALVAT, 1993. - Geomorphology and communities of the deep coral reef outer slope on Moorea, French Polynesia. *Int. Soc. Reef Stud. First Eur. Reg. Meet.*, Vienna: 41.

MEEK S.E. & S.F. HILDEBRAND, 1923. - The marine fishes of Panama. *Field Mus. Nat. Hist. (Zool. Ser.)*, 15(1): 330 p.

PIELOU E.C., 1966. - The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13: 131-144.

PLESSIS Y., 1973. - Étude préliminaire de la faune ichtyologique de Moorea. *Cah. Pacif.*, 17: 289-298.

QUERO J.-C. & L. SALDANHA, 1995. - Poissons anguilliformes de l'île de la Réunion (Océan Indien): description d'une nouvelle espèce. *Cybium*, 19(1): 61-88.

RANDALL J.E. & J.R. CHESS, 1979. - A new species of garden eel (Congridae: Heterocongrinae) of the genus *Gorgasia* from Hawaï. *Pacif. Sci.*, 33(1): 17-23.

RICKER W.E., 1975. - Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd Can.*, 191: 382 p.

ROBISON B.H. & T.M. LANCRAFT, 1984. - *Gorgasia barnesi* (Congridae: Heterocongrinae), a new garden eel from the Banda Sea. *Copeia*, 1984(2): 404-409.

SALDANHA L., MAUL G.E., BISCOITO M. & F. ANDRADE, 1986. - On the identity of *Heteroconger longissimus* (Günther, 1870) and *Heteroconger halis* (Böhlke, 1957) (Pisces Congridae). *Bocagiana*, 104: 1-17.

SALVAT B., RICHARD G., SALVAT F., BERIGAUD R., ANTOINE L., BERIGAUD M.C. & Y. PLESSIS, 1972. - Moorea - Tiahura, Étude des peuplements du lagon et du récif. Rapport polycopié. Antenne EPHE en Polynésie française, Ref. A, 104 p.

SALVAT B., SIBUET M. & L. LAUBIER, 1985. - Benthic megafauna observed from the submersible Cyana on the fore-reef slope of Tahiti (French Polynesia) between 70 and 1100 metres. *Proc. Fifth Int. Coral Reef Cong.*, Tahiti, 1: 338.

SARANO F. & M. PICHON, 1988. - Morphology and Ecology of the deep fore-reef slope at Osprey reef (Coral Sea). *Proc. Sixth Int. Coral Reef Symp.*, Townsville, 2: 607-611.

SHAO K.T., 1990. - Garden eels from Taïwan, with description of a new species. *Uo No Kai, (Jap. Soc. Ichtyol.)*, 40: 1-16.

SMITH D.G., 1989. - Family Congridae, pp. 460-567. *In:* Fishes of the Western North Atlantic (Bigelow H.B. *et al.*, eds). *Mém. Sears Foundation for Marine Research*, 9(1). Yale University.

TRACEY J.I.Jr., LADD H.S. & J.E. HOFFMEISTER, 1948. - Reefs of Bikini, Marshall Islands. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 59: 861-878.

VASSEUR P., 1985. - Études des peuplements sciaphiles sessiles des récifs coralliens de Polynésie française (île de Moorea et atoll de Takapoto). *Proc. Fifth Int. Coral Reef Cong.*, Tahiti, 5: 147-152.

Reçu le 26.10.1996.
Accepté pour publication le 20.09.1996.